

PCT/KR 03/01966

RO/KR 19.11.2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0058764  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 09월 27일  
Date of Application

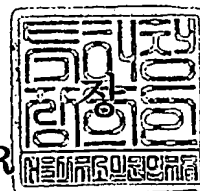
출원 인 : 학교법인 포항공과대학교  
Applicant(s) POSTECH FOUNDATION



2003 년 08 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0016
【제출일자】	2002.09.27
【국제특허분류】	B210
【발명의 명칭】	비결정성 합금 판재 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Method for producing amorphous alloy sheet
【출원인】	
【명칭】	학교법인 포항공과대학교
【출원인코드】	2-1999-900096-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-050323-2
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-006267-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김낙준
【성명의 영문표기】	KIM, Nack Joon
【주민등록번호】	530523-1005111
【우편번호】	790-784
【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 항공재료연구센터
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정구
【성명의 영문표기】	LEE, Jung Gu
【주민등록번호】	780930-1457219
【우편번호】	790-784

【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 항공재료연구센터		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	박영수		
【성명의 영문표기】	PARK, Young Soo		
【주민등록번호】	720614-1053015		
【우편번호】	790-784		
【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 항공재료연구센터		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	박성수		
【성명의 영문표기】	PARK, Sung Soo		
【주민등록번호】	740228-1673612		
【우편번호】	790-784		
【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 항공재료연구센터		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영 필 (인) 대리인 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	7	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	29,000 원		
【감면사유】	학교		
【감면후 수수료】	14,500 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 비결정성 합금 판재를 생산할 수 있는 방법을 제공한다. 본 발명의 판재 형태로 비결정성 합금을 제조하는 방법은, 합금을 구성하는 성분을 함유하는 용탕을 준비하는 단계; 서로 반대 방향으로 회전하며 열교환 수단을 구비하고 있는 두개의 롤 사이로, 상기 용탕을 공급하는 단계; 및 상기 롤 사이로 상기 용탕을 통과시키면서, 비결정성 고체상태로 변화될 수 있는 한계냉각속도보다 더 빠른 속도로 냉각시키는 단계를 포함한다.

**【색인어】**

비결정성 합금 판재

**【명세서】****【발명의 명칭】**

비결정성 합금 판재 제조 방법 {Method for producing amorphous alloy sheet}

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <1> 본 발명은 비결정성 (또는 비정질) 합금 제조 방법에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 벌크형태의 비결정성 합금 판재 제조 방법에 관한 것이다.
- <2> 비결정성 합금은 급속냉각을 통하여 용융상태의 원자배열을 그대로 유지하면서 고체화된 합금재료이다. 비결정성 합금은, 결정성 합금 재료에 존재하는 결정입계(grain boundary), 전위(dislocation) 등과 같은 결정결함(crystalline imperfection)을 갖지 않기 때문에, 강도, 파괴인성 등과 같은 기계적 성질, 자기적 성질, 내식성 등에 있어서 매우 우수한 특성을 갖는다.
- <3> 비결정성 합금 재료, 특히 비결정성 합금 판재는 상기와 같은 우수한 특성으로 인하여, 항공산업, 핵발전 설비산업, 방위산업 등을 포함하는 전 산업분야에서 활용도가 높은 첨단소재로서 주목받고 있다. 그러나, 산업계의 수요에도 불구하고, 비결정성 합금 판재를 양산하기 위한 효율적이고 산업상 이용가능한 방법이 개발되어 있지 않다.
- <4> 종래의 비결정성 합금 제조 방법으로는 진공다이캐스팅/영구주형주조법 (vacuum die / permanent mold casting)이 있다. 그러나 진공다이캐스팅/영구주형주조법은 생산비용이 높을 뿐만아니라 활용도가 높은 판재 형태의 대량 생산에는 부적합한 실정이다.

<5> 다른 종래의 방법으로서로는 멜트 스피닝법이 있으나, 이 방법은 일반적으로 약 0.05 mm이하의 두께를 갖는 초박판스트립 형태의 비결정성 합금 재료를 제조하는 것으로서, 벌크 형태의 비결정성 합금 판재 생산에는 부적합하다.

<6> 금속재료를 판재형태로 생산하기 위한 방법으로서로는 박판주조법(strip casting)이 있으며, 이 방법은 설비투자비, 에너지 소비율이 적으며 원료에 대한 제품의 비를 높일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그러나 종래의 박판주조법은 비결정성 합금 판재의 제조에는 부적합한 것으로 알려져 있기 때문에 종래의 박판주조법을 비결정성 합금 판재 생산에 적용한 사례가 전무하며, 종래의 박판주조법이 비결정성 합금 판재 생산에 적용될 수 있다는 가능성조차 부정되어온 것이 사실이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<7> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비결정성 합금 판재를 생산할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<8> 본 발명에서는, 합금을 구성하는 성분을 함유하는 용탕을 준비하는 단계; 서로 반대 방향으로 회전하며 열교환 수단을 구비하고 있는 두개의 롤 사이로, 상기 용탕을 공급하는 단계; 및 상기 롤 사이로 상기 용탕을 통과시키면서, 비결정성 고체상태로 변화될 수 있는 한계냉각속도보다 더 빠른 속도로 냉각시키는 단계를 포함하는, 판재형태로 비결정성 합금을 제조하는 방법을 제공한다.

<9> 상기 용탕을 준비하는 단계는, 예를 들면, 합금을 구성하는 성분을 용융시키기기 적합한 가열 수단과 밀폐가능한 도가니를 구비하는 용해로를 사용하여 수행될 수 있다.

- <10>      상기 용해로에 구비되는 가열 수단은, 예를 들면, 저항가열, 아크가열, 유도가열, 적외선가열, 전자빔 가열, 레이저가열 등의 방식일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- <11>      상기 용탕을 준비하는 단계는 불활성분위기 또는 비불활성분위기에서 수행될 수 있다. 어떤 특정 합금계는 비결정성화를 위하여 불활성분위기의 유지를 필요로 한다. 이 경우에는 상기 용탕을 준비하는 단계는 불활성분위기에서 이루어지는 것이 바람직하다.
- <12>      상기 불활성분위기는, 예를 들어, 합금을 구성하는 성분을 용융시키기기에 적합한 가열 수단과 밀폐가능한 도가니를 구비하는 용해로 내에 불활성 가스를 주입함으로써 구현될 수 있다. 상기 불활성 가스로서는, 예를 들면, 헬륨, 네온, 아르곤, 크립톤, 크세논, 라돈, 질소, 또는 이들의 혼합물 등이 사용될 수 있다. 또한 불활성분위기는 상기 밀폐가능한 도가니를 진공상태로 유지함으로써 달성될 수도 있다.
- <13>      또한, 상기 용탕을 준비하는 단계는 특정 합금계에 필요한 기타 특수한 분위기 하에서 수행될 수도 있다. 이 경우에는 상기 특수한 분위기 조성에 필요한 기체를 상기 도가니에 주입한다.
- <14>      이렇게 얻어진 용탕은 서로 반대 방향으로 회전하며 열교환 수단을 구비하고 있는 두개의 롤 사이로 공급된다. 본 발명의 일구현예에서, 상기 용해로에는 용탕노즐이 구비될 수 있으며 상기 용탕노즐은 롤에 밀착되도록 배치된다. 용탕은 상기 용탕노즐을 통하여 상기 두개의 롤 사이의 틈새로 공급된다.
- <15>      상기 두개의 롤 사이의 틈새로 공급된 용탕을, 상기 롤 사이로 통과시키면서 상기 용탕이 비결정성 고체상태로 변화될 수 있는 한계냉각속도보다 더 빠른 속도로 냉각시킨

다. 이러한 급속냉각의 구현을 위하여, 상기 롤은 열전도율이 우수한 재질을 포함하며, 또한 상기 롤에는 열교환 수단이 구비될 수 있다. 열전도성이 우수한 롤의 재질로서는, 예를 들면, 구리계 합금 재료가 사용될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 상기 롤에 구비되는 열교환 수단의 예로서는, 냉각유체 통과 회로 등이 사용될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 상기 냉각유체로서는 냉각수 또는 냉각오일 등이 사용될 수 있다.

<16> 상기 롤의 직경 및 회전속도에 대한 특별한 제한은 없으나, 열전달을 고려하여, 예를 들면, 롤의 외주면의 선속도가 약 0.5 내지 약 40 m/min 정도가 되도록 할 수 있다. 또한 두 롤 사이의 간격은 특별한 제한은 없으나, 열전달 및/또는 얻고자 하는 판재의 두께를 고려하여, 예를 들면, 약 0.5 내지 약 20 mm 정도로 할 수 있으며, 본 발명의 목적과 부합하는 한 약 0.5 mm 이하 또는 약 20 mm 이상 정도로 할 수도 있다. 롤의 폭은 특별한 제한은 없으며, 얻고자 하는 판재의 최대폭에 따라 적절히 결정될 수 있다.

<17> 일반적으로 합금계에 따라 비결정성화를 위한 한계냉각속도는 달라지며, 냉각유체의 순환속도, 롤의 회전속도, 롤 사이의 간격, 용탕의 온도 등을 조절함으로써 특정 합금계에 부합하는 냉각속도를 구현할 수 있다.

<18> 용탕은 이러한 급속냉각을 통하여 비결정성 고체화되어 판재형태로 성형되어서 상기 롤을 빠져나온다. 이렇게 제조된 비결정성 합금 판재는 비결정화도가 매우 높고, 두 개의 롤에 의한 압연 효과에 의하여 균열 및 기공의 발생이 억제되어 있으며, 이는 X-선 회절분석 및 현미경 영상 분석 등에 의하여 확인되었다.



【발명의 효과】

<19> 본 발명의 방법을 사용함으로써, 산업적으로 활용도가 높은 벌크형태의 비결정성 합금 판재를 저비용으로 용이하게 대량 생산할 수 있으며, 비결정화도가 높고 기공 및 균열의 발생이 억제된 양질의 비결정성 합금 판재를 제공할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

합금을 구성하는 성분을 함유하는 용탕을 준비하는 단계;

서로 반대 방향으로 회전하며 열교환 수단을 구비하고 있는 두개의 롤 사이로, 상기 용탕을 공급하는 단계; 및

상기 롤 사이로 상기 용탕을 통과시키면서, 비결정성 고체상태로 변화될 수 있는 한계냉각속도보다 더 빠른 속도로 냉각시키는 단계를 포함하는,

판재형태로 비결정성 합금을 제조하는 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 용탕을 준비하는 단계는 불활성 분위기에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 롤에 구비된 열교환 수단은 냉각유체 통과 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 냉각유체는 냉각수 또는 냉각오일인 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 롤은 구리계 합금을 함유하는 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.